

(2)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の軌道輪間に複数の転動体が組み込まれ、上記各軌道輪は、転動体の半径より大径状の二つの軌道面からなる軌道溝を夫々有し、上記各転動体は、転がり接触面となる外径が軸方向にも曲率を持ち、連続する転動体が夫々交互に交差状に配されると共に、各転動体の外径が、常に相対する一方の軌道輪の軌道面と他方の軌道輪の軌道面にて二点接触していることを特徴とする転がり軸受。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重、モーメント荷重を受けられる軸受に関するものであり、産業機械、ロボット、医療機器、半導体/液晶製造装置、光学及びオプトエレクトロニクス装置などに使われる。

## 【0002】

【従来の技術】従来、一つの軸受でラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重、モーメント荷重を受けられるものとしては、クロスロー軸受、四点接触玉軸受が知られている。従来のクロスロー軸受は、内輪100と外輪200の間に円筒形のころ300が介在される(図18)。四点接触玉軸受は、内輪100と外輪200の間にボール400が介在される(図19)。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のクロスロー軸受と四点接触軸受には以下の問題が存在する。

①クロスロー軸受は、転動体が円筒形のころ300で、かつ軌道溝500に対して転がり接触面301が線接触しているので、トルクが大きい。

②四点接触玉軸受は、転動体がボール400なので、純アキシャル荷重を受ける場合又はラジアル荷重よりアキシャル荷重が優勢な場合、同寸法のクロスロー軸受よりトルクが小さい一方、アキシャル荷重に対してラジアル荷重が優勢な場合又は純ラジアル荷重を受ける場合、各ボール400は軌道溝500と四点401・401・401・401で接触するため、ボール400と軌道溝500とのスピン滑りが大きく、トルクが大きいという問題がある。

【0004】本発明は、従来技術の有するこのような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、転動体と軌道溝とのスピン滑りの抑制と共に、転がり抵抗を低くして低トルク化を実現したラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重、モーメント荷重を受けられる転がり軸受を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記課題を達成するために本発明がなした技術的手段は、一对の軌道輪間に複数の転動体が組み込まれ、上記各軌道輪は、転動体の半径

2

より大径状の二つの軌道面からなる軌道溝を夫々有し、上記各転動体は、転がり接触面となる外径が軸方向にも曲率を持ち、連続する転動体が夫々交互に交差状に配されると共に、各転動体の外径が、常に相対する一方の軌道輪の軌道面と他方の軌道輪の軌道面にて二点接触していることである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】以下、本発明転がり軸受の一実施形態を図に基づいて説明する。尚、本実施形態は、本発明転がり軸受の説明にあたって開示される一実施形態にすぎず何等限定されるものではなく、本発明の範囲内において自由に変更可能である。

【0007】転がり軸受は、軌道輪(外輪)1の内径と、軌道輪(内輪)2の外径間に形成される軌道溝3に複数の転動体5、5…が組込まれてなる。軌道輪1、2は、一方の軌道輪(外輪)1の内径および他方の軌道輪(内輪)2の外径に形成される夫々の軌道面1a・1b、2a・2bによって所望形状の軌道溝3が形成されており、軌道輪1、2のいずれか一方あるいは双方共が幅方向の中央で軸方向に二分割されているタイプや、いずれの軌道輪1、2も分割されていないタイプが用いられる。また、二分割タイプは、ボルト・リベット4等で一体に組み立てられるものもある。

【0008】軌道溝3は、転動体5の半径よりも大きな半径の軌道面1a・1b、2a・2bにより形成されている。各軌道面1a・1b、2a・2bの形状は、転動体5の転がりに適切な形状を有しているものであれば、断面アーチ状あるいはV字状等任意で、また曲線状あるいは直線状等のいずれであつてもよく特に限定されるものではないが、例えばゴシックアーチなどが適用される。

【0009】転動体5は、転がり接触面となる外径5aが軸方向に曲率を持ち、かつ軌道面1a・1b、2a・2bの夫々の半径よりも小径の半径を有する任意形状で、該転動体5は、隣接する転動体5が夫々交互に交差状に配されると共に、各転動体5の外径5aが、常に一方の軌道輪1の軌道面1a・1bと他方の軌道輪2の軌道面2b、2aにて二点接触している。

【0010】例えば、転動体5は、一組の相対面5b、5bを有する上下切断状玉(玉の上下部分を切断して相対面5b、5bを形成した構造のものをいう。以下同じ。)で、該相対面5b、5bに垂直する自転中心軸5cが夫々交差状となるように夫々の転動体5、5…が組込まれると共に、各転動体5の外径5aが、常に一方の軌道輪1の軌道面1a、1bと他方の軌道輪2の軌道面2b、2aにて二点接触している。

【0011】転動体5は、その上下の切断幅は特に限定されず、また上下の切断割合は、均等あるいは均等でないものであつてもよく、本発明の範囲内で任意に選択可能である。すなわち、転動体5の相対面5b、5bは、

(3)

3

対称であっても非対称であってもよくいずれも本発明の範囲内である。

【0012】尚、転動体5の全体形状、相対面5b、5bの有無や、外径5aにおける軸方向の曲率の大小等は、上記具体的形状に何等限定されるものではなく、本発明の範囲内において任意に変更可能である。すなわち、例えば、相対面5b、5bに代えて、非平行状の両面を備え、該両面に垂直する自転中心軸5cを有するものとしてもよい。

【0013】また、転動体5、5…の組込みは、隣接する転動体5、5における各相対面5b・5b、5b・5bに垂直する自転中心軸5c、5cが交互に交差状となるようにするが、その交差状態は直交状・非直交状のいずれでも構わない。

【0014】転動体5の交差状に配される方式は、両方のなりで数が同じなら、特に限定されず、すなわち、転動体5が1ヶ毎に交差してもよく、1ヶ毎に交差しなくとも両方のなりで数が同じなら、2ヶずつ交差あるいは2ヶ1ヶ1ヶ2ヶ等のように交差していてもよくいずれも本発明の範囲内である。

【0015】各転動体5、5の運動は、保持器6・6'あるいはセパレータ(スペーサ)8で案内される。保持器6・6'、セパレータ(スペーサ)8は、転動体5を保持案内する保持部7…・ポケット13…、あるいは溝9、9を夫々有する形状であれば、特に限定されるものではなく本発明の範囲内で任意に選択変更可能である。保持器6・6'の案内方式は特に限定されるものではなく、内輪案内でも、外輪案内でも、転動体案内でもよい。また、保持器6・6'の構成は特に限定されるものではなく、一体型でも、幾つかの部分から形成したものでもよい。

【0016】例えば、保持器6は、隣接する各転動体5、5を上述の通り相対面5b・5b、5b・5bに垂直する自転中心軸5c、5cが夫々交差状になるように交互に組み込み可能な保持部7、7…を(また、保持器6'にあってポケット13、13…)を、周方向に交互に形成している。セパレータ8は、転動体5の直径よりも小径状で、隣接して保持する各転動体5、5を上述の通り相対面5b・5b、5b・5bに垂直する自転中心軸5c、5cが夫々交差状になるように保持する凹状円弧溝9、9を、相対面10、10に交差状に形成している。この円弧溝9の曲率は、転動体外径5aの曲率と略同一、あるいは大きいものとしてもよく任意である。

【0017】転動体と軌道面との間における予圧の付与される状態は特に限定されず、すなわち、製造段階で予圧が付与されても付与されなくてもよくいずれも本発明の範囲内である。

【0018】これら軸受の軌動輪1、2と転動体5の材質としては、通常軸受鋼が用いられるが、使用環境に応じて耐食性や、耐熱性を向上させる場合にはステンレス

4

鋼やセラミック等が適宜選択される。また保持器6・6'の材料としては、もみ抜き保持器、プレス保持器、樹脂保持器等が適宜選択されるので、例えば黄銅や鉄等の金属や、例えばポリアミド66(ナイロン66)・ポリフェニレンサルファイド(PPS)等の合成樹脂が本発明の範囲内で選ばれる。

【0019】

【実施例】次に、本発明の具体的実施例について図に基づいて説明する。

【0020】「第一実施例」図1は、本発明転がり軸受の第一実施例を示す。転動体5、5は、図2に示したように一組の相対面5b、5bを有する上下切断状玉であり、一体に形成された軸受の外輪1と、二分割された内輪2、2との間に形成される軌道溝3に介在される。本実施形態の軌道溝3は、転動体5の半径よりも大径状の半径を有している夫々の二つの軌道面1a・1bと2a・2bからなるゴシックアーチとし、また転動体(上下切断状玉)5の相対面5b、5bは対称とした。

【0021】また、相対面5b、5bに垂直する各転動体5、5の自転中心軸5c、5cが交互に交差するように配されて、転動体5、5の運動は保持器6の保持部7、7で案内される。保持器6は、隣接する各転動体5、5を上述の通り相対面5b・5b、5b・5bに垂直する自転中心軸5c、5cが夫々交差状になるように交互に組み込み可能な保持部7、7を、周方向に交互に形成している。

【0022】従って、この第一実施例によれば、転動体5の外径5aが相対する外輪1の軌道面1aと内輪2の軌道面2bに夫々点接触(接触点を11、11で示す)し、隣接する転動体5が外輪1の軌道面1bと内輪2の軌道面2aに夫々点接触(接触点を12、12で示す)する。

【0023】転動体5、5の接触角交互に交差するので、一つの軸受でラジアル荷重と両方向のアキシャル荷重、モーメント荷重を受けることができる。また、転動体5が軌道面1a、2bで、もう一方の転動体5が軌道面1b、2aで夫々二箇所しか点接触(11・11、12・12)していないので、従来の四点接触軸受における大きなスピンを除くことができる。

【0024】さらに、転動体5、5と外内輪1、2との接触形式は一般の玉軸受と同じなので、クロスローラに比べ、転がり抵抗が低く、低トルクを実現することができる。

【0025】「第二実施例」図3は、第二実施例を示す。本実施例は、第一実施例における二分割された内輪2、2がボルト又はリベット4で固定され、予圧又はすきまの調整が要らないようにする。その他の構成及び作用効果は第一実施例と同一である。

【0026】「第三実施例」図4は、第三実施例を示す。本実施例は、第一実施例における外輪1が一体、内

(4)

5

輪2, 2が二分割タイプのものに代えて、外輪1, 1が二分割、内輪2が一体タイプとする。その他の構成及び作用効果は第一実施例と同一である。

【0027】「第四実施例」図5は、第四実施例を示す。本実施例は、第三実施例における分割された外輪1, 1がボルト又はリベット4で固定され、予圧又はすきまの調整が要らないようにする。その他の構成及び作用効果は第一実施例と同一である。

【0028】「第五実施例」図6は、第五実施例を示す。本実施例は、図に示したように、外輪1と内輪2をそれぞれ一体に形成し、外輪1に転動体入り穴が付いており、また第一実施例における保持器6の代わりとして、図7に拡大して示したようなセパレータ（スペーサ）8で転動体5, 5を案内する。このような構造により、軸受はもっとコンパクトできるようになる。その他の構成及び作用効果は第一実施例と同一である。

【0029】セパレータ8は、転動体5の直径よりも小径状で、隣接して保持する各転動体5, 5を上述の通り相対面5b・5b, 5b・5bに垂直する自転中心軸5c, 5cが夫々交差状になるように保持する凹状円弧溝9, 9を、相対面10, 10に交差状に形成している。

【0030】「第六実施例」図8は、第六実施例を示す。本実施例は、高速回転の場合に用いられる。第一実施例における対称の相対面5b, 5bを有する転動体5の代わりに、図9に示した非対称の相対面5b', 5d'を有する転動体（上下切断状玉）5'を使い、且つ、相対面5b', 5d'の大端5d'が軸受の内輪2に向くように配することで、転動体5'の回転がより安定になり、より低トルクを実現することができる。その他の構成及び作用効果は第一実施例と同一である。

【0031】「第七実施例」図10は、第七実施例を示す。本実施例は、第六実施例における二分割された内輪2, 2がボルト又はリベット4で固定され、予圧又はすきまの調整が要らないようにする。その他の構成及び作用効果は第六実施例と同一である。

【0032】「第八実施例」図11は、第八実施例を示す。本実施例は、第六実施例における外輪1が一体、内輪2, 2が二分割のタイプに代わりに、外輪1, 1が二分割、内輪2が一体タイプとする。その他の構成及び作用効果は第六実施例と同一である。

【0033】「第九実施例」図12は、第九実施例を示す。本実施例は、第八実施例における二分割された外輪1, 1がボルト又はリベット4で固定され、予圧又はすきまの調整が要らないようにする。その他の構成及び作用効果は第六実施例と同一である。

【0034】「第十実施例」図13は、第十実施例を示す。本実施例は、図に示したように、外輪1と内輪2をそれぞれ一体に形成し、外輪1に転動体入り穴が付いており、また第一実施例における保持器6の代わりとして、図14に拡大して示したようなセパレータ（スペー

6

サ）8で転動体5, 5を案内する。このような構造により、軸受はもっとコンパクトできるようになる。その他の構成及び作用効果は第六実施例と同一である。

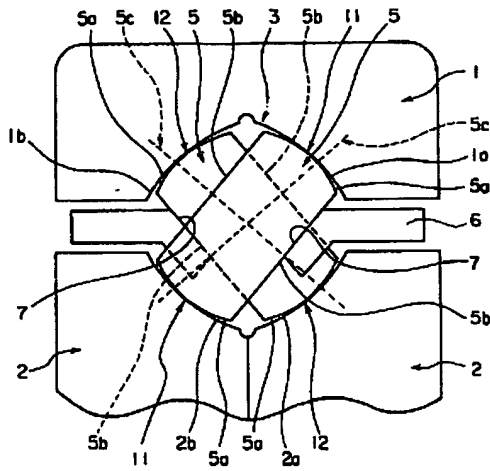
【0035】「第十一実施例」図15乃至図17は、第十一実施例を示す。図15は本実施例の転がり軸受を一部省略して示す縦断面図、図16は保持器の実施例を示す拡大斜視図、図17は転動体の一実施例を示す拡大斜視図を示す。本実施例は、第一実施例などで用いていた保持器6に代えて、図16に示すようなもみ抜き保持器（円環状保持器）6'を用いた実施の一例で、該保持器6'によって各転動体5…の姿勢保持を図る。

【0036】保持器6'は、隣接する各転動体5, 5を相対面5b・5b, 5b・5bに垂直する自転中心軸5c, 5cが夫々交差状になるように交互に組み込み可能なポケット13…を、円環体の円周上で転動体5…数量と同一数量をもって等間隔で、かつ交互に交差状に配して構成されている。各ポケット13…の軸方向の両側面13a, 13bは、交互に平行しかつ軸受の回転軸と垂直でも平行でもなく、転動体5の接触角と同等レベルの一定の角度（傾斜状）となっている。各ポケット13…の軸方向の両側面13a, 13b間の距離は、転動体5の幅よりやや大きく構成されている。上記ポケット13の形状は、傾斜状の平行な両側面13a, 13bを有すると共に、両側面13a, 13b間の距離を転動体5の幅よりもやや大きく形成されているものであれば、そのポケット全体形状は特に限定解釈されるものではなく本発明の範囲内で変更可能である。なお、本実施例では、円周上で転動体5…数量と同一数量のポケット13…が等間隔で、かつ交互に交差状に配されているが、特に限定されず、両方のなりで数が同じなら、2ヶずつ交差あるいは2ヶ1ヶ1ヶ2ヶ等のように交差していても良く本発明の範囲内である。また、保持器6'の材質は特に限定されるものではなく、黄銅・鉄などの金属でも良いし、合成樹脂などのプラスチック類でもよい。例えば、ポリアミド66（ナイロン66）・ポリフェニレンサルファイド（PPS）等が選ばれる。保持器6'の案内方式は特に限定されるものではなく、内輪案内でも、外輪案内でも、転動体案内でもよい。また、保持器6'の構成も特に限定されるものではなく、一体型でも、幾つかの部分から形成したものでも良い。

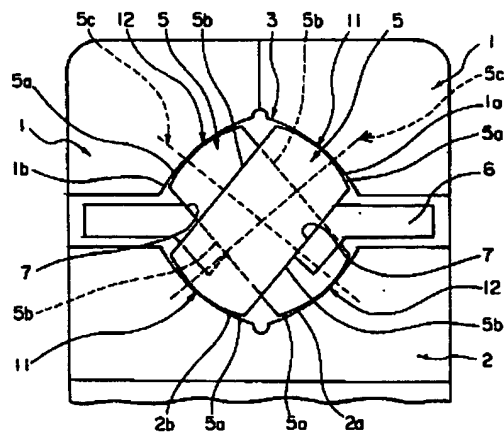
【0037】種々の因子の影響により、回転中の転動体にはスピン又はスキューが発生する可能性があり、転動体の姿勢が上手く制御できないと、軸受の回転抵抗が大きくなったり、スムーズに回転できなくなったりする可能性がある。従って、本実施例によれば、保持器6'のポケット13が、転動体5の接触角と同等レベルの一定角度と大体同じとした平行状両側面13a, 13bを備え、該ポケット両側面13a, 13bにより、転動体5のスピン、スキューなどによる転動体5の姿勢変化が抑えられ、軸受の姿勢保持ができるため、軸受の低トルク

(6)

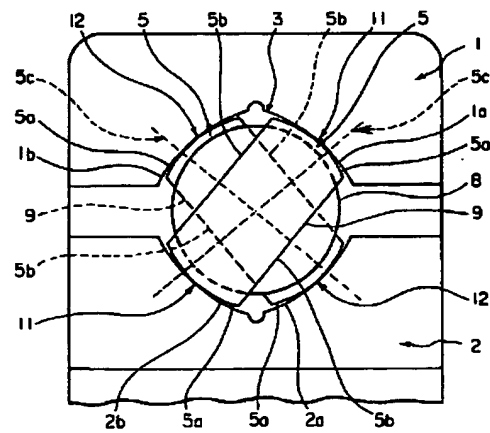
【図1】



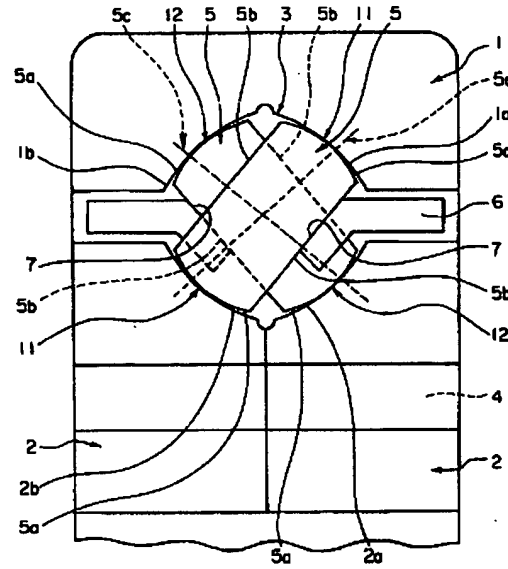
【図4】



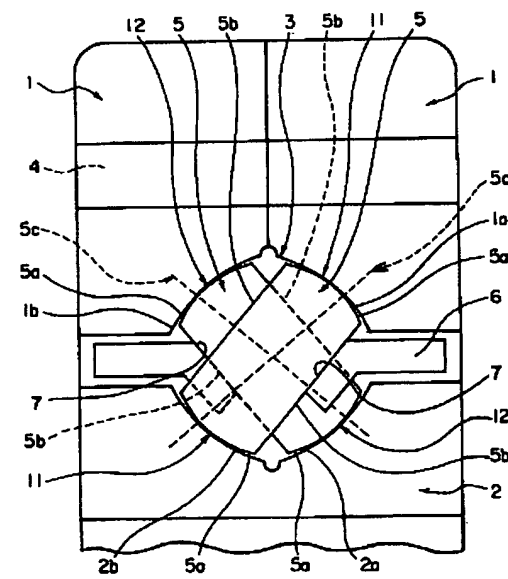
【図6】



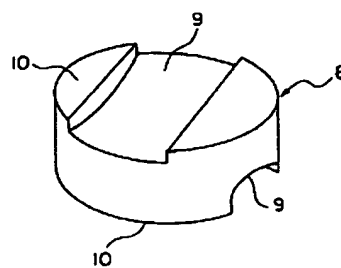
【図3】



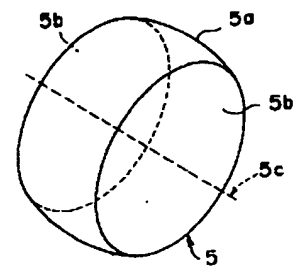
【図5】



【図14】

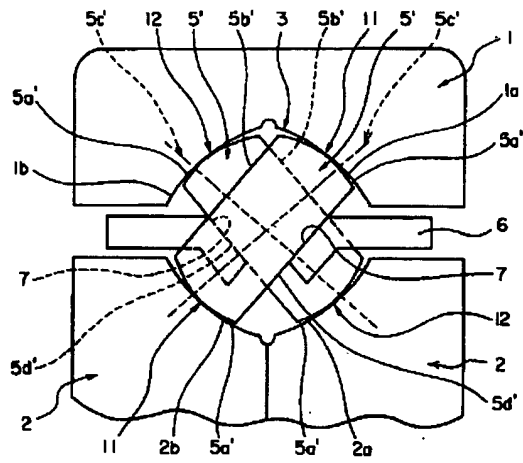


【図17】

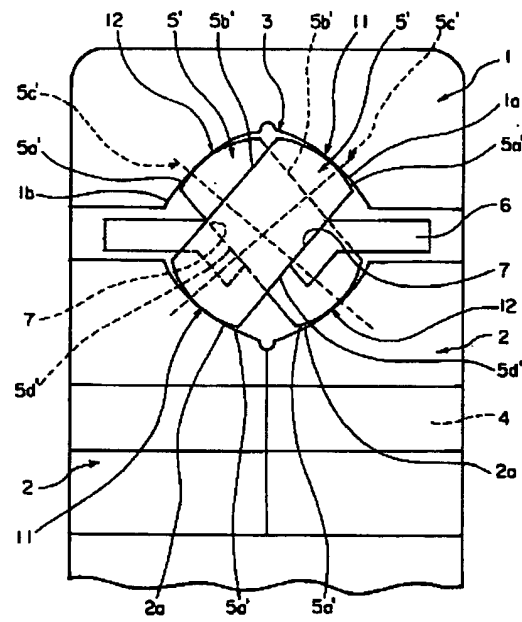


(7)

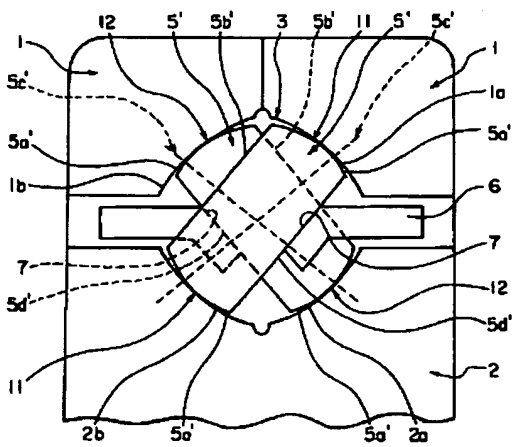
【図8】



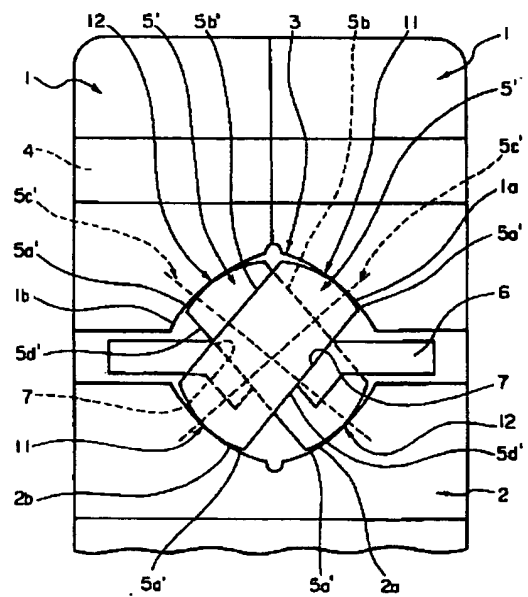
【図10】



【図11】

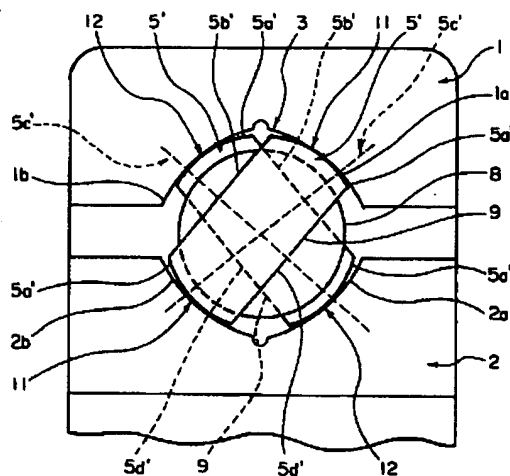


【図12】

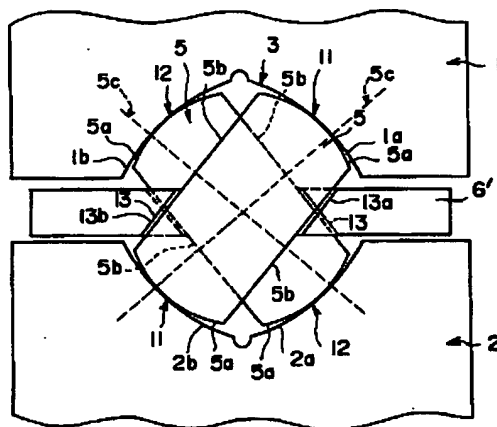


(8)

【図13】

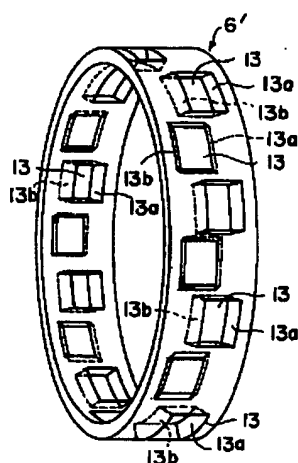


【図15】

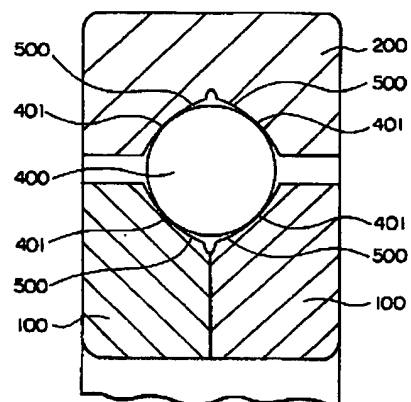
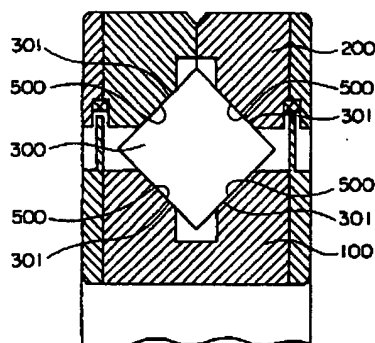


【図19】

【図16】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

F 1 6 C 33/60

識別記号

F I

F 1 6 C 33/60

テーマコード(参考)

F ターム(参考) 3J101 AA13 AA15 AA25 AA26 AA32  
AA33 AA42 AA54 AA62 BA02  
BA13 BA34 BA44 BA53 BA54  
BA64 FA02 GA32 GA53 GA55



## FOLLOW-ON DOCUMENT INDEX SHEET

<b>CFILE</b> Request for Corrected Filing Receipt	<input type="checkbox"/>	<b>PEFRSEQ</b> Pre-Exam Formalities Sequence Reply	<input type="checkbox"/>	<b>ACPA</b> Continuing Prosecution Application	<input type="checkbox"/>
<b>IFEE</b> Issue Fee Transmittal PTOL 85 B	<input type="checkbox"/>	<b>CRFD</b> Computer Readable Form Defective	<input type="checkbox"/>	<b>AF/D</b> Affidavit or Exhibit Received	<input type="checkbox"/>
<b>PEFR</b> Pre-Exam Formalities Response	<input type="checkbox"/>	<b>CRFE</b> Computer Readable Form 'ENTERED'	<input type="checkbox"/>	<b>AP.B</b> Appeal Brief	<input type="checkbox"/>
<b>PEFRREISS</b> Pre-Exam Formalities Reissue Response	<input type="checkbox"/>	<b>CRFL</b> CRF Transfer Request	<input type="checkbox"/>	<b>C680</b> Request for Corrected Notice/Allowance	<input type="checkbox"/>
<b>A...</b> Amendment Including Elections	<input type="checkbox"/>	<b>CRFS</b> Computer Readable Form Statement	<input type="checkbox"/>	<b>COCIN</b> Papers filed re: Certificate of Corrections	<input type="checkbox"/>
<b>A.NA</b> Amendment after Notice of Allowance	<input type="checkbox"/>	<b>SEQLIST</b> Sequence Listing	<input type="checkbox"/>	<b>EABN</b> Request for Express Abandonment	<input type="checkbox"/>
<b>A.NE</b> After Final Amendment	<input type="checkbox"/>	<b>EARLYPUB</b> Request for Early Publication	<input type="checkbox"/>	<b>IRFND</b> Refund Request	<input type="checkbox"/>
<b>A.PE</b> Preliminary Amendment	<input type="checkbox"/>	<b>PGEA</b> Req Express Aband to Avoid Publication	<input type="checkbox"/>	<b>L_RIN</b> Any Incoming L&R	<input type="checkbox"/>
<b>REM</b> Applicant Remarks in Amendment	<input type="checkbox"/>	<b>PGA9</b> Req for Corrected Pat App Publication	<input type="checkbox"/>	<b>N/AP</b> Notice of Appeal	<input type="checkbox"/>
<b>ELC.</b> Response to Election/Restriction	<input type="checkbox"/>	<b>PGREF</b> Req for Refund of Publication Fee Paid	<input type="checkbox"/>	<b>N417</b> Copy of EFS Receipt Acknowledgement	<input type="checkbox"/>
<b>RCEX</b> Request for Continued Examination	<input type="checkbox"/>	<b>PGPUB DRAWINGS</b> Box PG Pub Drawings	<input type="checkbox"/>	<b>PROTEST</b> Protest Documents Filed by 3rd Party	<input type="checkbox"/>
<b>SPEC</b> Specification	<input type="checkbox"/>	<b>RESC</b> Rescind Non-Publication Request	<input type="checkbox"/>	<b>PROTRANS</b> Translation of Provisional in Nonprov App	<input type="checkbox"/>
<b>CLM</b> Claim	<input type="checkbox"/>	<b>XT/</b> Extension of Time filed separate	<input type="checkbox"/>	<b>C.AD</b> Change of Address	<input type="checkbox"/>
<b>ABST</b> Abstract	<input type="checkbox"/>	<b>371P</b> PCT Papers in a 371P Application	<input type="checkbox"/>	<b>PA..</b> Change in Power of Attorney	<input type="checkbox"/>
<b>DRW</b> Drawings	<input type="checkbox"/>	<b>IDS</b> IDS including 1449	<input type="checkbox"/>	<b>PC/I</b> Power to Make Copies or to Inspect	<input type="checkbox"/>
<b>OATH</b> Oath or Declaration	<input type="checkbox"/>	<b>FOR</b> Foreign Reference	<input type="checkbox"/>	<b>PET.</b> Petition	<input type="checkbox"/>
<b>ADS</b> Application Data Sheet	<input type="checkbox"/>	<b>NPL</b> Non-Patent Literature	<input type="checkbox"/>	<b>PET.WDISS</b> Petition to Withdraw from Issue	<input type="checkbox"/>
<b>APPENDIX</b> Appendix	<input type="checkbox"/>	<b>FRPR</b> Foreign Priority Papers	<input type="checkbox"/>	<b>PETDEC</b> Petition Decision	<input type="checkbox"/>
<b>ARTIFACT</b> Artifact	<input type="checkbox"/>	<b>DIST</b> Terminal Disclaimer filed	<input type="checkbox"/>	<b>LET.</b> Miscellaneous Incoming Letter	<input type="checkbox"/>
<b>COMPUTER</b> Computer Program Listing	<input type="checkbox"/>	<b>L_RACK</b> L&R Access Acknowledgement	<input type="checkbox"/>	<b>IMIS</b> Miscellaneous Internal Document	<input type="checkbox"/>
<b>SPEC NO</b> Specification Not in English	<input type="checkbox"/>	<b>ROCKET</b> Request for Expedited (Rocket Docket)	<input type="checkbox"/>	<b>RETMAIL.</b> Mail Returned by Post Office	<input type="checkbox"/>
<b>136A</b> Blanket authorization to charge fees	<input type="checkbox"/>	<b>EBCC.AD</b> Notice of C.AD due to EBC update	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>